

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年10月23日 (23.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/088337 A1

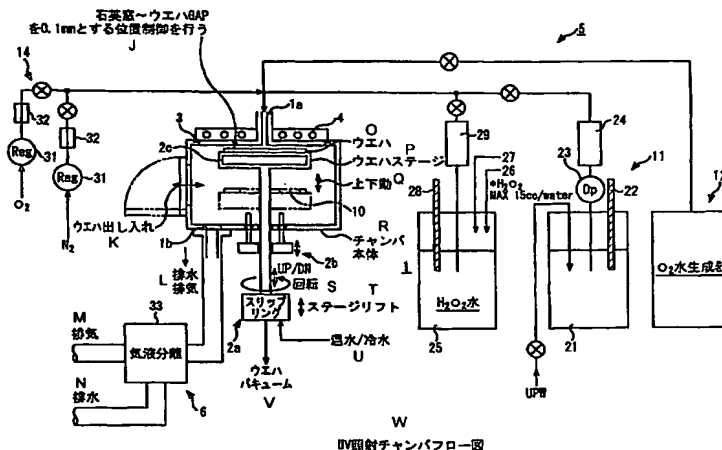
- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/304, B08B 3/08, H01L 21/30, 21/027, G03F 7/42
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04751
- (22) 国際出願日: 2003年4月15日 (15.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-113550 2002年4月16日 (16.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サイベック株式会社 (SIPEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6 ニッセイ大塚3丁目ビル7階 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 遠藤 民夫 (ENDO, Tamio) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6 ニッセイ大塚3丁目ビル7階 サイベック株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 淳 (SATO, Atsushi) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6 ニッセイ大塚3丁目ビル7階 サイベック株式会社内 Tokyo (JP). 天野 泰彦 (AMANO, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6 ニッセイ大塚3丁目ビル7階 サイベック株式会社内 Tokyo (JP). 田村 哲司 (TAMURA, Tetsuji) [JP/JP]; 〒706-8651 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社玉野事業所内 Okayama (JP).
- (74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋1丁目17番8号 池袋T Gホームストビル5階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RESIST REMOVING APPARATUS AND METHOD OF REMOVING RESIST

(54) 発明の名称: レジスト除去装置及びレジスト除去方法



J...POSITION CONTROL SUCH THAT GAP BETWEEN QUARTZ WINDOW AND WAFER IS SET FOR 0.1mm CONDUCTED
K...WAFER INSERTION AND TAKE-OUT
L...WATER DISCHARGE/GAS DISCHARGE
M...GAS DISCHARGE
N...WATER DISCHARGE
O...WAFER
P...WAFER STAGE
Q...VERTICAL MOVEMENT
R...CHAMBER MAIN BODY
S...ROTATION

T...STAGE LIFT
U...HOT WATER/COLD WATER
V...WAFER VACUUM
W...UV IRRADIATION CHAMBER FLOW DIAGRAM
2A...SLIP RING
12...O₂ WATER GENERATOR
25...H₂O₂ WATER
33...GAS/LIQUID SEPARATION

(57) Abstract: A resist removing apparatus wherein the spacing between ultraviolet transmission plate (3) and a surface of substrate (10) is regulated at given distance by means of downward moving means (2b) of substrate stage (2) and wherein O₃ water from O₃ water supply section (12) is fed into a treating space provided between ultraviolet transmission plate (3) and surface of substrate (10) of treatment chamber (1) so as to form liquid film (41). This liquid film (41) is irradiated with ultraviolet rays of 172 to 310 nm wavelength emitted from an ultraviolet lamp so that the O₃ is

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

decomposed to thereby generate various active oxygens whereby the resist is dissolved away. This construction enables forming of a liquid film on the resist and dissolving away of the resist by the use of active oxygen generated in the liquid film. Thus, there can be accomplished a breakaway from the resources and energy-intensive technology, namely, realization of such an environmental symbiosis technology that high energy and chemical solvents are not needed for removing of the resist.

(57) 要約: 本発明のレジスト除去装置では、基板ステージ(2)の下移動機構(2b)により、基板(10)の表面と紫外線透過板(3)との距離を所定距離に調節し、 O_3 水供給部(12)から O_3 水を、処理チャンパー1の基板(10)の表面と紫外線透過板(3)との間に形成される処理空間に供給して液膜(41)を形成する。この液膜(41)に紫外線ランプにより波長172nm~310nmの紫外線を照射し、 O_3 を分解することで各種の活性酸素を発生させ、これによりレジストを溶解除去する。このように構成することにより、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現する。

明 細 書

レジスト除去装置及びレジスト除去方法

技術分野

本発明は、半導体集積回路等の微細構造形成のためのリソグラフィ工程において不可欠であるレジスト除去装置及びレジスト除去方法に関する。

背景技術

現在、レジスト膜を除去する手法としては、酸素プラズマによりレジスト膜を灰化除去する方法と、有機溶媒（フェノール系・ハロゲン系など有機溶媒、90℃～130℃）を用いてレジスト膜を加熱溶解させる方法、または濃硫酸・過酸化水素を用いる加熱溶解法がある。これら何れの手法も、レジスト膜を分解し溶解するための時間、エネルギー及び化学材料が必要であり、リソグラフィ工程の負担となっている。このような灰化や溶解による除去に替わる新しいレジスト除去技術への要求は大きい、剥離技術の開発は未だ数少ない。その代表例は、剥離液を開発し高周波超音波の剥離作用を用いる新技術である。剥離液として例えば「IPA-H₂O₂成分系+フッ化物などの塩類」の剥離効果が認められている。

本発明の目的は、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現するレジスト除去装置及びレジスト除去方法を提供することである。

発明の開示

本発明のレジスト除去装置は、基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手

段とを含み、前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が $172\text{ nm} \sim 310\text{ nm}$ である。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプである。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上的前記レジストの略全面を覆うサイズに調節する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が 1 mm 以下である。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上的前記レジスト表面で液滴として結露するように調節する。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含む。

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものである。

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を 1 mm 以下に調節する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

図 2 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置において、基板表面の近傍を拡大して示す模式図である。

図 3 は、第 2 の実施例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

図 4 は、第 2 の実施例の変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した好適な諸実施例について、図面を参照しながら詳細に

説明する。

(第 1 の実施例)

図 1 は、第 1 の実施例のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、リソグラフィ工程においてシリコンウェーハやガラス基板等の基板 10 上に形成されたレジストを除去するためのものであり、基板 10 上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室であり、基板出し入れ自在とされてなる枚葉式の処理チャンバー 1 と、処理チャンバー 1 内に設けられ、基板 10 が支持固定される基板ステージ 2 と、処理チャンバー 1 の上面部に設けられ、合成石英ガラスからなる紫外線透過板 3 と、紫外線透過板 3 の上部に設けられ、紫外線透過板 3 を介して処理チャンバー 1 内に紫外線を照射する低圧の紫外線ランプ 4 と、処理チャンバー 1 の流入口 1 a を介して超純水及び各種薬液を供給する液膜生成手段 5 と、処理チャンバー 1 の流出口 1 b を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段 6 とを備えて構成されている。

基板ステージ 2 は、設置された基板 10 の温度を温水／冷水により調節する温度調節機構 2 c を有し、更には、設置された基板 10 を自在に回転させる回転機構 2 a とともに、上述のように設置された基板 10 を上下方向に自在に移動せしめる上下移動機構 2 b を有しており、基板 10 上のレジスト除去時には、後述するように上下移動機構 2 b の作動により基板 10 表面と紫外線透過板 3 とを所定距離に近接させる。

液膜生成手段 5 は、処理チャンバー 1 内に超純水を供給するための超純水供給部 1 1 と、オゾン水 (O_3 水) を生成して供給するための O_3 水供給部 1 2 と、過酸化水素水の水溶液 (H_2O_2 水) を生成して供給するための H_2O_2 水供給部 1 3 と、レジスト除去処理の後に基板 10 表面に残存する薬液を除去して基板 10 の取り出しを容易にするため、基板 10 表面に O_2/N_2 ガスを供給する O_2/N_2 ガス供給部 1 4 とを備えて構成されている。

超純水供給部 1 1 は、外部から供給された超純水を貯蔵する超純水タンク 2 1 と、貯蔵された超純水の液位を測定する液位計 2 2 と、所定量の超純水を例えば周期的に正確に吸引し送出するダイヤフラムポンプ 2 3 と、ダイヤフラムポンプ 2 3 によって送出する超純水量を計測するフローメータ 2 4 とを備えて構成されている。

H_2O_2 水供給部 1 3 は、 H_2O_2 水を貯蔵する圧送タンク 2 5 と、超純水に H_2O_2 を供給し H_2O_2 水を生成する H_2O_2 供給ライン 2 6 と、所定量の H_2O_2 水を圧送タンク 2 5 から圧送するため、圧送タンク 2 5 内に N_2 を供給する圧送機構 2 7 と、貯蔵された H_2O_2 水の液位を測定する液位計 2 8 と、送出される H_2O_2 水量を制御するフローコントロールバルブ 2 9 とを備えて構成されている。

O_2/N_2 ガス供給部 1 4 は、 O_2 ガス及び N_2 ガスの各流路をそれぞれ形成し、両者の混合ガスの流路が設けられており、 O_2 ガス及び N_2 ガスの各流路にはそれぞれ圧力調節器 3 1 及びガスの流量を調節するマスフローコントローラ 3 2 が設けられている。

排液・排気手段 6 は、気液分離機構 3 3 を有しており、この気液分離機構 3 3 の作動により排液及び排気を分離して行う。

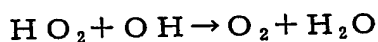
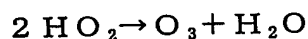
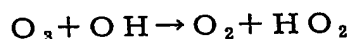
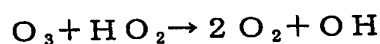
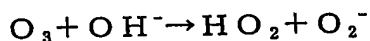
このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、まず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節する。この距離としては、後述するように照射した紫外線を減衰させない範囲内とすることを考慮して、0.1 mm ~ 1 mm とすることが好ましい。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 1 0 を回転させつつ、 O_3 水供給部 1 2 から O_3 水を、処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と紫外線透過板

3との間に形成される処理空間に供給する。これにより、図2に示すように、当該処理空間を O_3 水で満たし、基板10表面と紫外線透過板3との距離(0.1mm~1mm)の薄膜状態に膜厚が規制されてなり、基板10上のレジスト42の略全面を覆う液膜41が形成される。

液膜41の O_3 水中では、 O_3 の水溶液への溶解により、以下の一連の(式1)に示すように、 OH^- と O_3 との反応により O_3 が分解し、 HO_2 、 O_2^- 、 OH 等の種々の活性酸素が発生する。

(式1):

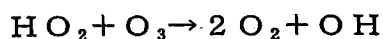
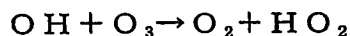
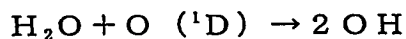
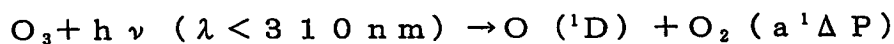


従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- 、 HO_2 、 OH 等の活性酸素によるラジカルの酸化が進行することになる(この場合、 O_3 以外の選択性は低下するが、酸化は強力である。)

そして、液膜41が形成された状態で、紫外線ランプ4により当該液膜41に紫外線を均一に照射する。このとき、以下の一連の(式2)に示すように、 O_3 が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル(OH)の生成が助長される。この場合、照射する紫外線の波長としては、 O_3 を分解するためには310nm以下であることを要し、また、波長が172nmの紫外線の空気に対する50%透過距離が、酸素の光吸収断面積(0.259×10^{-18} 分子数/cm²)から3.1mmとなるが、50%透過距離が3.1mm以下では装置化が困難であることから、172nm~310nmのものを採用することが好ましい。本実施例では比較的短い184.9nm付近を採

用する。ここで、当該紫外線は、水溶液中で O_3 を発生させ、また発生した O_3 を分解する反応を惹起するものであるため、上記のような比較的広域にわたる波長であっても良い。

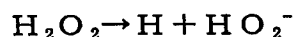
(式 2) :



上述のように液膜 41 内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが H_2O / CO_2 に分解し、溶解除去されることになる。

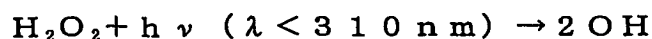
また、液膜 41 の生成時に、 O_3 水に替わって、又はこれと共に、 H_2O_2 水供給部 13 から H_2O_2 水を供給しても良い。この場合、以下の一連の(式 3)に示すように、 H_2O_2 が O_3 と反応とし、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が助長される。

(式 3) :



更に、 H_2O_2 水を含む液膜 41 に、前記紫外線を照射することにより、以下の(式 4)に示すように、 H_2O_2 が直接分解し、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が更に助長される。

(式 4) :



以上説明したように、本実施例によれば、基板 1 上のレジストに液膜 4 1 を形成し、液膜 4 1 内で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

(第 2 の実施例)

本実施例では、第 1 の実施例と略同様に構成された処理チャンバー及び基板ステージを備えたレジスト除去装置を開示するが、レジスト上の供給される液膜の状態が異なる点で相違する。なお、第 1 の実施例と共通する構成部材等については同符号を記して説明を省略する。

図 3 は、第 2 の実施例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第 1 の実施例のレジスト除去装置と同様に紫外線透過板 3 や紫外線ランプ 4 等が設けられた処理チャンバー 1 と、上下移動機構 2 b を有する基板ステージ 2 と、液膜生成手段 5 1 と、処理チャンバー 1 の流出口を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段 6 と同様）を備えて構成されている。

ここで、液膜生成手段 5 1 は、処理チャンバー 1 内に水蒸気を供給する蒸気供給部 5 2 と、処理チャンバー 1 内に高濃度の O_3 ガスを供給する O_3 ガス供給部（オゾンナイザー） 5 3 とを備えて構成されている。

このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節する。本実施例では、この距離を第 1 の実施例に比して離間（10 mm～30 mm）させる。ここで、処理チャンバー 1 内の温度を 80℃～90℃、基板温度を常温～60℃に調節する。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 10 を回転させつつ、蒸気供給部 52 から蒸気を、 O_3 ガス供給部 53 から O_3 ガスをそれぞれ処理チャンパー 1 の基板 10 表面と紫外線透過板 3 との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミストを含有する蒸気であり、処理チャンパー 1 内は飽和蒸気の状態のミスト含有蒸気/ O_3 ガスの混合雰囲気となる。このミスト含有蒸気とは、粒径が $10\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ のミストと蒸気が混合したものである。ミストはほぼ球状であるために表面積が大きく、従って O_3 ガスが浸透し易いことから、このミスト含有蒸気を用いることにより O_3 ガスを十分に供給することができる。

そして、処理チャンパー 1 内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、液滴が基板 10 のレジスト上に、 O_3 ガスの溶解した多数の微小な薄い液膜 61 として結露する。このとき、液膜 61 においては、第 1 の実施例で説明した一連の (式 1) の反応が惹起され、 O_3 の水溶液への溶解により OH^- と O_3 との反応により O_3 が分解し、 HO_2 、 O_2^- 、 OH 等の種々の活性酸素が発生する。

従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- 、 HO_2 、 OH 等の活性酸素によるラジカルの酸化が進行することになる。

そして、液膜 61 が形成された状態で、第 1 の実施例と同様の条件で紫外線ランプ 4 により当該液膜 61 に紫外線を均一に照射する。このとき、第 1 の実施例で説明した一連の (式 2) の反応が惹起され、 O_3 が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル (OH) の生成が助長される。

上述のように液膜 61 内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが H_2O / CO_2 に分解し、溶解除去されることになる。

以上説明したように、本実施例によれば、基板 1 上のレジストに液膜 6 1 を形成し、液膜 6 1 内（特にその表層）で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

－変形例－

ここで、第 2 の実施例の変形例について説明する。

この変形例では、第 2 の実施例と略同様に構成されたレジスト除去装置を開示するが、紫外線ランプの替わりに多孔質セラミック板が設けられている点で相違する。

図 4 は、本変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第 1 の実施例のレジスト除去装置と同様の処理チャンバー 1 と、紫外線ランプの替わりに設けられた多孔質セラミック板 7 1 と、上下移動機構 2 b を有する基板ステージ 2 と、高濃度の O_3 ガス供給部 5 3 と、処理チャンバー 1 の流出口を介して処理チャンバー 1 内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段 6 と同様）を備えて構成されている。

多孔質セラミック板 7 1 は、その空孔 7 2 を介して、小粒径の均一なミストを含むミスト含有水蒸気や更に O_3 ガスを含むミスト含有水蒸気が基板 1 0 に供給されるように構成されている。

このレジスト除去装置を用いて基板 1 0 上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と多孔質セラミック板 7 1 との距離を所定距離に調節する。本実施例では、この距離を第 1 の実施例に比して離間（10 mm～30 mm）させる。ここで、処理チャンバー 1 内の温度を 80℃～90℃、基板温度を常温～60℃に調節する。

この状態で、基板ステージ 2 の回転機構 2 a により基板 1 0 を回転させつつ、多孔質セラミック板 7 1 の空孔 7 2 から蒸気を、高濃度の O_3 ガス供給部 5 3 から O_3 ガスをそれぞれ処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と多孔質セラミック板 7 1 との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミスト含有水蒸気であり、処理チャンバー 1 内は飽和蒸気の状態のミスト含有水蒸気/ O_3 ガスの混合雰囲気となり、 O_3 ガスがミスト含有水蒸気に溶解する。

そして、処理チャンバー 1 内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、基板 1 0 のレジスト上に液滴が多数の微小な薄い液膜 6 1 として結露する。

従って、水溶液中では、 O_3 による直接酸化の他、副生成した O_2^- , HO_2 , OH 等の活性酸素によるラジカル的酸化が進行することになる。

上述のように、液膜内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが $H_2O/C O_2$ に分解し、溶解除去されることになる。

以上説明したように、本変形例によれば、レジスト上に O_3 を溶解した液滴が結露して液膜が形成され、各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. 基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、
前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、
前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手段とを含み、
前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御することを特徴とするレジスト除去装置。
2. 前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含むことを特徴とする請求項1に記載のレジスト除去装置。
3. 前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が172nm～310nmであることを特徴とする請求項2に記載のレジスト除去装置。
4. 前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプであることを特徴とする請求項2に記載のレジスト除去装置。
5. 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジストの略全面を覆うサイズに調節することを特徴とする請求項2に記載のレジスト除去装置。
6. 前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が1mm以下であることを特徴とする請求項5に記載のレジスト除去装置。
7. 前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項6に記載のレジスト除去装置。
8. 前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含むことを特徴とする請求項6に記載のレジスト除去装置。
9. 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジスト表面で液滴として結露するように調節することを特徴とする請求項2に記載のレジスト除去装置。
10. 前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含むことを特徴とする請求項9に記載のレジスト除去装置。

11. 前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項10に記載のレジスト除去装置。

12. 前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものであることを特徴とする請求項1に記載のレジスト除去装置。

13. 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

14. 前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を1mm以下に調節することを特徴とする請求項13に記載のレジスト除去方法。

15. 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項13に記載のレジスト除去方法。

16. 前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項13に記載のレジスト除去方法。

17. 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項13に記載のレジスト除去方法。

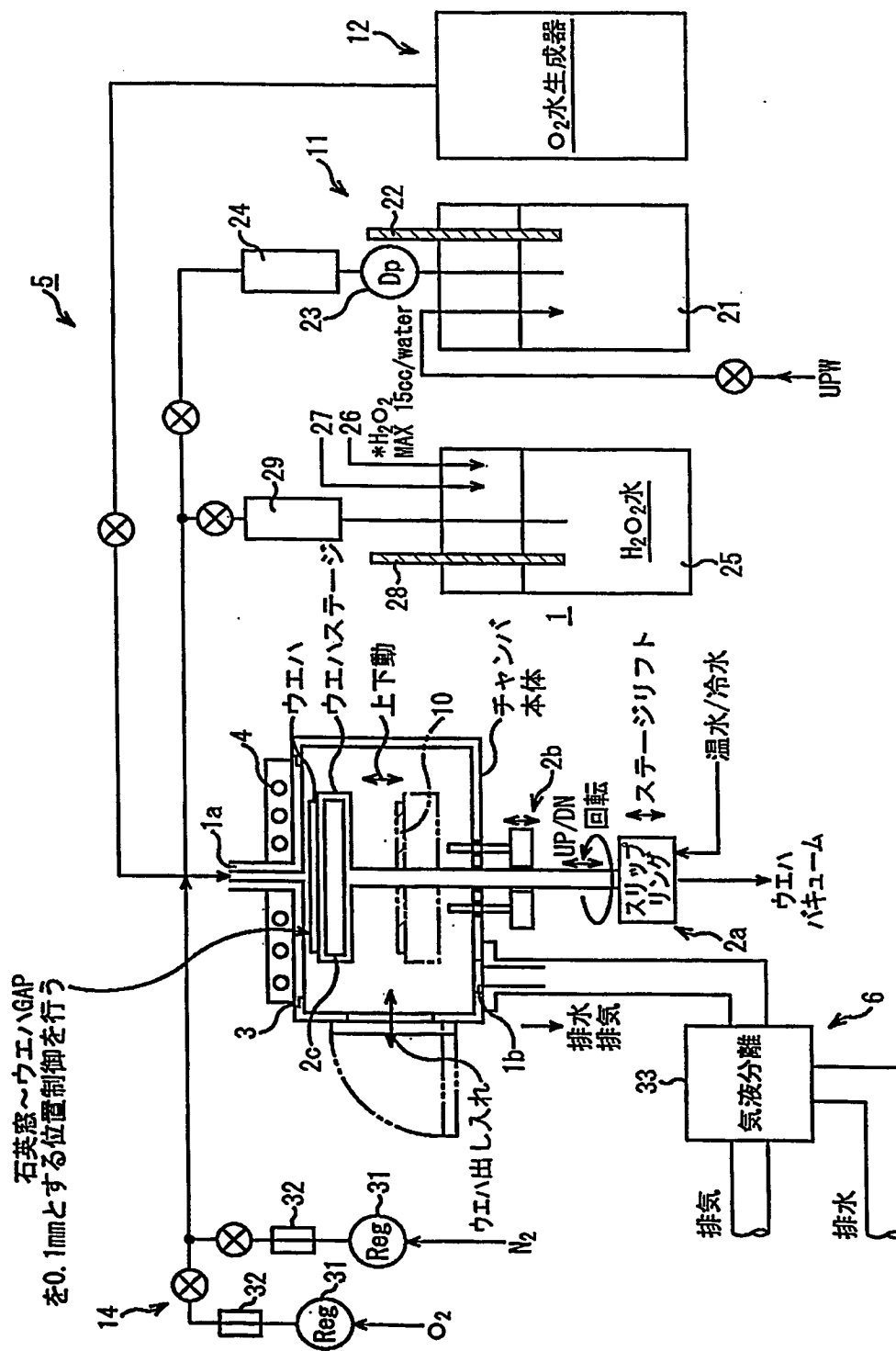
18. 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

19. 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項18に記載のレジスト除去方法。

20. 前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項18に記載のレジスト除去方法。

21. 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項18に記載のレジスト除去方法。

图 1



UV照射チャンバフロー図

図 2

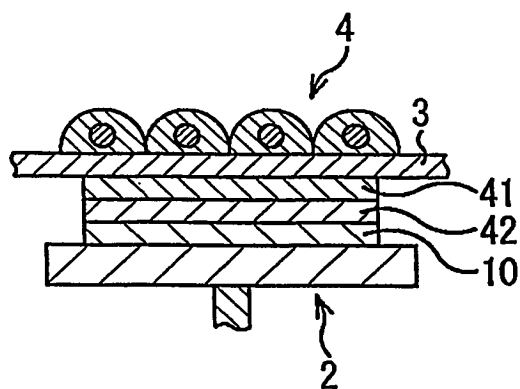


図 3

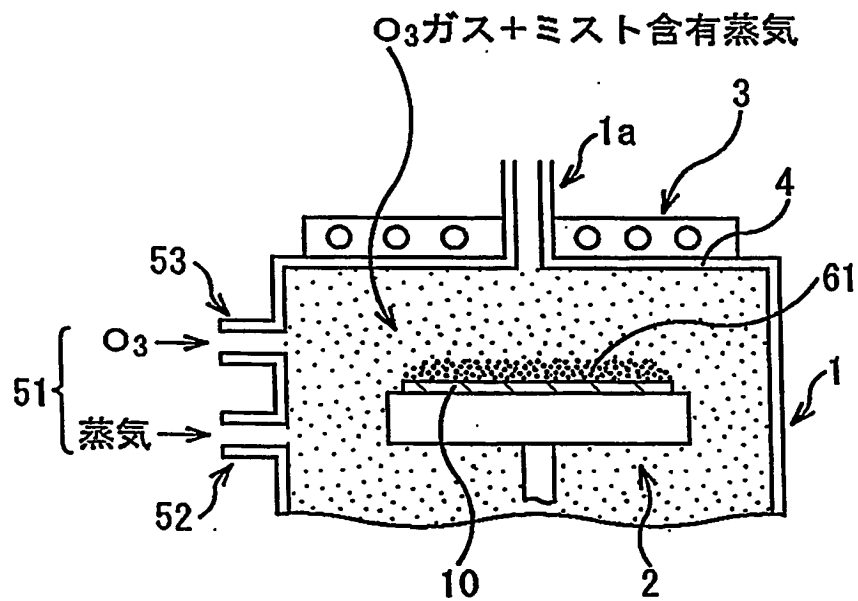
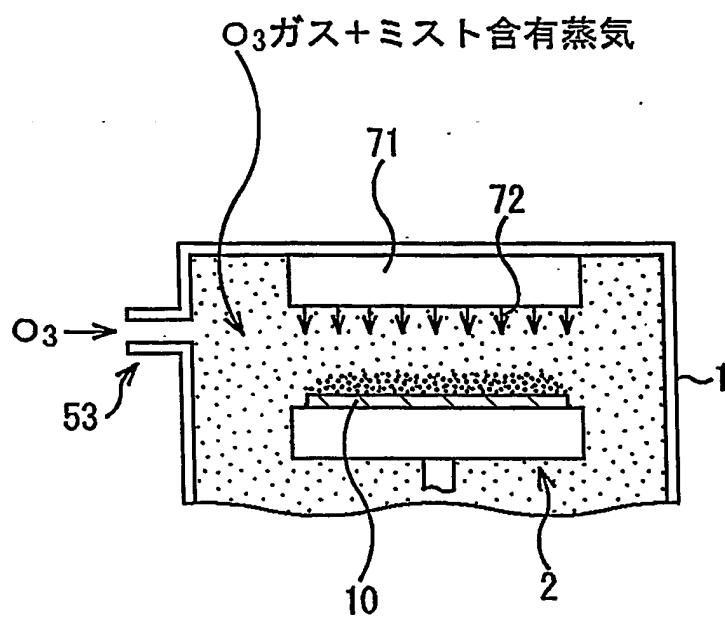


図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B3/08, H01L21/30, H01L21/027, G03F7/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/304, B08B3/08, H01L21/30, H01L21/027, G03F7/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-25971 A (Seiko Epson Corp.), 25 January, 2002 (25.01.02), (Family: none)	1-21
A	EP 1088603 A1 (PUREX CO., LTD.), 04 April, 2001 (04.04.01), & JP 2001-340817 A	1-21
A	JP 2001-15472 A (Hoya Shotto Kabushiki Kaisha), 19 January, 2001 (19.01.01), (Family: none)	1-21
A	JP 63-33824 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 13 February, 1988 (13.02.88), (Family: none)	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2003 (07.07.03)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2003 (22.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/08 H01L21/30
H01L21/027 G03F 7/42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/304 B08B 3/08 H01L21/30
H01L21/027 G03F 7/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-25971 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.01.25 (ファミリーなし)	1-21
A	EP 1088603 A1 (PUREX CO. LTD.) 2001.04.04 & JP 2001-340817 A	1-21
A	JP 2001-15472 A (ホーヤ・ショット株式会社) 2001.01.19 (ファミリーなし)	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.07.03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
中川隆司

3K 8509

電話番号 03-3581-1101 内線 3331

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-33824 A (大日本スクリーン製造株式会社) 1988.02.13 (ファミリーなし)	1-21